

# Порівняльна характеристика показників тривимірної енергетичної доплерографії тіла матки пацієнток з лейоміосаркомою, лейоміомою та здорових жінок у період менопаузи

К.В. Яковенко<sup>1</sup>, Т.І. Тамм<sup>2</sup>, О.А. Яковенко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ДУ «Інститут медичної радіології ім. С.П. Григор'єва НАМН України», м. Харків

<sup>2</sup>Харківська медична академія післядипломної освіти

Незважаючи на вже отримані попередніми дослідниками дані ефективності тривимірної ехографії для підвищення діагностичних можливостей прогнозування ступеня проліферативної активності пухлин матки, деякі аспекти проблеми залишаються недостатньо вивченими, а отримані дані суперечливі. Так, відсутні кількісні характеристики порогових значень індексів об'ємного кровотоку (VI, FI, VFI) матки при простих лейоміомах і саркомах матки, що дозволяють на етапі ультразвукового дослідження прогнозувати з достатньою точністю саме саркому.

**Мета дослідження:** порівняння характеристик показників тривимірної енергетичної доплерографії тіла матки пацієнток з лейоміосаркомою, лейоміомою та здорових жінок для пошуку порогових диференціально-діагностичних значень індексів васкуляризації тіла матки хворих із лейоміосаркомою.

**Матеріали та методи.** Було обстежено 74 жінки у менопаузі у віці від 50 до 75 років (Me=62,5). До основної групи увійшли 46 (62,16%) хворих з пухлинами міометрія. З них у рамках проведеного дослідження було обстежено 10 (21,73%) жінок з лейоміосаркомою матки та 36 (78,26%) – з лейоміомою матки. До групи порівняння увійшли 28 (37,84%) здорових жінок у менопаузі віком від 50 до 75 років (Me=62,5). При тривимірній (3D) реконструкції матки з використанням функції енергетичного картування та опції VOCAL (Virtual Organ Computer – aided Analysis) проводили об'єктивне оцінювання гемодинаміки тіла матки шляхом обчислення: індексу васкуляризації (VI), який характеризує відсоткове співвідношення кольорних вокселів в об'ємі тіла матки; індексу інтенсивності потоку (FI), що показує медіану яскравості кольорних вокселів, яка залежить від швидкості кровотоку у заданому тривимірному об'ємі, і васкуляризаційно-поточкового індексу (VFI), що є показником перфузії органа і добутком індексу васкуляризації та індексу потоку, поділеним на 100.

**Результати.** При попарному зіставленні груп між собою від групи порівняння на статистично значущому рівні (КМУ,  $p < 0,05$ ) відрізняються показники VI тіла матки і FI тіла матки груп жінок з лейоміомою та лейоміосаркомою, а при порівнянні між собою груп з лейоміомою та лейоміосаркомою статистично значущими є відмінності між показниками VI тіла матки і VFI тіла матки. Відповідно до результатів дослідження, для жінок у менопаузі диференціально-діагностичними критеріями тривимірної доплерографії для встановлення діагнозу лейоміосаркоми матки є порогові критичні значення показників VI тіла матки 26,2% і VFI тіла матки – 2,47.

**Висновок.** Метод тривимірної енергетичної доплерографії підвищує інформативність проведення диференціальної діагностики доброякісних і злоякісних пухлин міометрія. Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні критичних порогових значень показників тривимірних індексів васкуляризації для встановлення діагнозу лейоміосаркоми матки у групі жінок репродуктивного віку та у групі жінок у період менопаузи на більшій вибірці.

**Ключові слова:** тривимірний енергетичний доплерографія, гемодинаміка тіла матки, лейоміома матки, лейоміосаркома матки.

## Comparative characteristics of indices of uterine body three-dimensional power doppler sonography in female patients with leiomyosarcoma, leiomyoma, and in a of healthy menopausal women

K.V. Yakovenko, T.I. Tamm, Ye.A. Yakovenko

Despite the data on the effectiveness of three-dimensional sonography in the improvement of the diagnostic capabilities for predicting the degree of proliferative activity of uterine tumors already obtained by other researchers in their previous studies, some aspects of the problem remain insufficiently studied, and the data obtained are contradictory. Thus, there are no quantitative characteristics of threshold values of blood flow indices (VI, FI, VFI) in simple uterine leiomyomas and sarcomas allowing predicting uterine sarcoma with sufficient accuracy at the stage of ultrasound.

**The objective:** comparison of characteristics of uterine body three-dimensional power Doppler sonography indices in female patients with leiomyosarcoma, leiomyoma, and in a group of healthy women for searching threshold differential diagnostic values of uterine body vascularization indices in patients with leiomyosarcoma.

**Materials and methods.** 74 menopausal women aged 50 to 75 years were examined (Me=62.5). The main group consisted of 46 (62.16%) patients with myometrial tumors. Of these, the study included 10 (21.73%) women with uterine leiomyosarcoma and 36 (78.26%) with uterine leiomyoma. The comparison group consisted of 28 (37.84%) healthy menopausal women aged 50 to 75 years (Me=62.5).

In case of three-dimensional (3D) reconstruction of the uterus using power mapping and options of VOCAL (Virtual Organ Computer-aided Analysis), an objective assessment of hemodynamics of the uterine body was carried out by calculating the vascularization index (VI) that characterizes the percentage of color voxels in the volume of the uterine body, index of flow intensity (FI) that shows median brightness of the color voxels depending on the flow velocity in a predetermined three-dimensional volume, and vascularization flow index (VFI) that is a measure of organ perfusion and is the product of vascularization index and flow index divided by 100.

**Results.** At pair comparison of the groups among themselves, VI and FI indices of the uterine body in groups of women with leiomyoma and leiomyosarcoma differ at a statistically significant level (Mann-Whitney U-test,  $p < 0.05$ ) from the comparison group, and when comparing groups with leiomyoma and leiomyosarcoma, differences between VI and VFI indices of the uterine body are statistically significant. According to the results of the study, in menopausal women, the differential diagnostic criteria of three-dimensional Doppler sonography for predicting the presence of uterine leiomyosarcoma are the following threshold critical values: 26.2% for VI index of the uterine body and 2.47 for VFI index of the uterine body.

**Conclusion.** A method of three-dimensional power Doppler sonography increases the information content of the differential diagnosis of benign and malignant tumors of the myometrium. Prospects for further research involve the study of critical threshold values of three-dimensional indices of vascularization, allowing predicting the presence of uterine leiomyosarcoma in the group of women of reproductive age and the group of menopausal women in a larger sample.

**Key words:** three-dimensional power Doppler sonography, hemodynamics of the uterine body, uterine leiomyoma, uterine leiomyosarcoma.

## Сравнительная характеристика показателей трехмерной энергетической доплерографии тела матки пациенток с лейомиосаркомой, лейомиомой и здоровых женщин в период менопаузы

*К.В. Яковенко, Т.И. Тамм, Е.А. Яковенко*

Несмотря на уже полученные предыдущими исследователями данные эффективности трехмерной эхографии в повышении диагностических возможностей прогнозирования степени пролиферативной активности опухолей матки, некоторые аспекты проблемы остаются недостаточно изученными, а полученные данные противоречивы. Так, отсутствуют количественные характеристики пороговых значений индексов объемного кровотока (VI, FI, VFI) при простых лейомиомах и саркомах матки, позволяющие на этапе ультразвукового исследования прогнозировать с достаточной точностью именно саркому.

**Цель исследования:** сравнение характеристик показателей трехмерной энергетической доплерографии тела матки пациенток с лейомиосаркомой, лейомиомой и здоровых женщин для поиска пороговых дифференциально-диагностических значений индексов васкуляризации тела матки больных с лейомиосаркомой.

**Материалы и методы.** Было обследовано 74 женщины в менопаузе в возрасте от 50 до 75 лет (Me=62,5). В основную группу вошли 46 (62,16%) больных с опухолями миометрия. Из них в рамках проведенного исследования было обследовано 10 (21,73%) женщин с лейомиосаркомой матки и 36 (78,26%) – с лейомиомой матки. В группу сравнения вошли 28 (37,84%) здоровых женщин в менопаузе в возрасте от 50 до 75 лет (Me=62,5).

При трехмерной (3D) реконструкции матки с использованием функции энергетического картирования и опции VOCAL (Virtual Organ Computer – aided Analysis) проводили объективную оценку гемодинамики тела матки путем вычисления: индекса васкуляризации (VI), характеризующего процентное соотношение цветовых вокселей в объеме тела матки, индекса интенсивности потока (FI), показывающего медиану яркости цветовых вокселей, зависящей от скорости кровотока в заданном трехмерном объеме, и васкуляризационно-поточного индекса (VFI), являющегося показателем перфузии органа и представляющего собой произведение индекса васкуляризации и индекса потока, разделенное на 100.

**Результаты.** При попарном сравнении групп между собой от группы сравнения на статистически значимом уровне (КМУ;  $p < 0,05$ ) отличаются показатели VI тела матки и FI тела матки групп женщин с лейомиомой и лейомиосаркомой, а при сравнении между собой групп с лейомиомой и лейомиосаркомой статистически значимыми являются отличия между показателями VI тела матки и VFI тела матки. Соответственно результатам исследования, для женщин в менопаузе дифференциально-диагностическими критериями трехмерной доплерографии для установления диагноза лейомиосаркомы матки являются пороговые критические значения показателей VI тела матки 26,2% и VFI тела матки – 2,47.

**Заключение.** Метод трехмерной энергетической доплерографии повышает информативность проведения дифференциальной диагностики доброкачественных и злокачественных опухолей миометрия. Перспективы дальнейших исследований состоят в изучении критических пороговых значений показателей трехмерных индексов васкуляризации, позволяющих устанавливать наличие лейомиосаркомы матки в группе женщин репродуктивного возраста и в группе женщин в период менопаузы на большей выборке.

**Ключевые слова:** трехмерная энергетическая доплерография, гемодинамика тела матки, лейомиома матки, лейомиосаркома матки.

Труднощі проведення диференціальної діагностики лейомиоми (ЛМ) і саркоми матки (СМ) загальновідомі. Діагностичні критерії ультразвукового (УЗ) дослідження (УЗД), рентгенологічні ознаки і результати проведення магнітно-резонансної комп'ютерної томографії (МРТ), виконання біохімічних тестів, на превеликий жаль, мають низьку діагностичну точність [1, 2]. Серед об'єктивних причин такої ситуації виділяють те, що СМ належать до числа дуже рідкісних патологій, а ЛМ вважається однією з найбільш частих знахідок при обстеженні жінок різного віку. Так, за різними статистичними даними на 1000 випадків ЛМ доводиться не більше 1 випадку СМ [3]. Тому при проведенні УЗД, з урахуванням відсутності чітких діагностичних критеріїв, рідкісні випадки СМ просто губляться у величезному масиві подібних за структурою ЛМ і пропускаються дослідниками, а діагноз встановлюють ретроспективно за підсумками морфологічного дослідження видаленої пухлини.

Проте фахівці у УЗ-діагностиці просто зобов'язані продовжувати накопичувати досвід і шукати ранні УЗ-предиктори СМ. Передумовою до цього є той факт, що на сучасному етапі розвитку медицини можливості УЗД значно розширилися з появою таких методів, як колірне доплерівське картування (КДК), енергетичне доплерівське картування (ЕДК), імпульсно-хвильова доплерографія (ДГ) [4, 5]. А новітні комп'ютерні технології заклали підставу для революційного перетворення класичного 2D-сканування у реальному часі у тривимірну (3D) ехографію. Використання різних методик 3D-ехографії відкриває нові можливості отримання і аналізу об'ємної інформації з боку різних органів і систем, яка не доступна при двовимірному скануванні, дає можливість зіставити УЗ-зображення зі знімками, отриманими за допомогою комп'ютерної томографії (КТ) та МРТ [6].

Були проаналізовані дані літератури і перші, дуже цікаві, результати з вивчення інформативності методу 3D-енергетичної доплерографії у диференціальній діагно-

стиці доброякісних і злоякісних пухлин за допомогою методу доплерографії, яка заснована на різних особливостях кровопостачання цих новоутворень [7, 8]. Попередніми дослідниками були виявлені деякі закономірності змін VI, VFI і FI залежно від розмірів матки та вузлів, а також від морфологічної будови пухлин міометрія, що дозволило авторам сподіватися на пошук більш об'єктивних, порівняно з двовимірною ехографією, тривимірних диференціально-діагностичних критеріїв доброякісності та злоякісності [9, 10]. Так, при ретроспективному вивченні показників об'ємних індексів васкуляризації – VI, FI, VFI тіла матки (ТМ) хворих на ЛМ та СМ після верифікації діагнозу шляхом морфологічного дослідження гістологічної будови видалених хірургічно пухлин (проста ЛМ, проліферувальна ЛМ, СМ) попередніми дослідниками було визначено порогове значення VI проліферувальної ЛМ і СМ 7,0% [11].

При порівнянні ступеня васкуляризації окремого вузла і всієї матки разом з пухлинами, оціненого за допомогою методу тривимірної доплерографії, була виявлена наступна закономірність: проста міома завжди мала VI, FI, VFI менше, ніж матки у цілому, в той час як у випадках проліферувальної ЛМ і СМ показники цих індексів значно перевищували такі, що були отримані під час дослідження усєї матки в цілому. Авторами зроблений висновок про те, що для прийняття рішення про метод лікування хворих на ЛМ слід урахувувати дані 3D-енергетичної доплерографії з кількісним оцінюванням об'єму та інтенсивності кровотоку судинного русла матки і вузлів з розрахунками об'ємних індексів васкуляризації із застосуванням опції VOCAL, які, на їхній погляд, виявилися особливо значущими [11, 12].

Отже, метод тривимірної енергетичної доплерографії, за даними вже проведених досліджень, підвищує інформативність проведення диференціальної діагностики доброякісних і злоякісних пухлин міометрія і згідно з рекомендаціями консенсусів міжнародних груп експертів морфологічної УЗ-

оцінки матки Morphological Uterus Sonographic Assessment (MUSA), опублікованих у 2015 році, потребує подальшого вивчення [13,14].

Незважаючи на вже отримані попередніми дослідниками результати, деякі аспекти проблеми залишаються недостатньо вивченими і суперечливими. Так, відсутні чіткі УЗ диференціально-діагностичні критерії прогнозування ступеня проліферативної активності пухлин матки у тривимірному режимі, а саме – кількісні характеристики порогових значень індексів об'ємного кровотоку (VI, FI, VFI) матки при простих ЛМ і СМ, що дозволяють на етапі УЗД визначити з достатньою точністю саме СМ.

Кількість опублікованих робіт нечисленні і представлені у незначній кількості спостережень. Єдиний діагностичний алгоритм для проведення диференціальної діагностики доброякісних, пограничних і злоякісних пухлин міометрія методами тривимірної ехографії відсутній.

У зв'язку з цим є актуальним пошук нових тривимірних ультразвукових і доплерометричних диференціально-діагностичних критеріїв, що дозволять виключити або звести до мінімуму суб'єктивну складову дослідження, яка характерна для двовимірної ехографії.

Розроблення і впровадження нового способу діагностики простих лейоміом і сарком матки за допомогою методики тривимірної ехографії з розробленням кількісних параметрів 3D-енергетичної доплерографії дозволить значно підвищити рівень ультразвукової діагностики в онкогінекології.

**Мета дослідження:** порівняння характеристик показників тривимірної енергетичної доплерографії ТМ пацієнток з лейоміосаркомою (ЛМС), ЛМ та здорових жінок для пошуку порогових диференціально-діагностичних значень індексів васкуляризації ТМ хворих на ЛМС.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження проводили у кабінеті ультразвукової діагностики м. Харкова (ліцензія МОЗ України АЕ № 459819) на підставі укладеного договору про науково-творче співробітництво з ДУ «Інститут медичної радіології ім. С. П. Григор'єва НАМН України» (м. Харків) з лютого 2016 року по червень 2019 року.

З погляду доказової медицини, дослідження належить до проспективного та одномоментного і засноване на аналізі результатів обстеження та лікування 74 жінок у віці від 50 до 75 років (Me=62,5). Усі пацієнтки, які були включені до дослідження, отримали та підписали інформовану згоду на участь (протокол № 1 від 09.02.2016 р. комітету з біомедичної етики клінічних та експериментальних досліджень ДУ «Інституту медичної радіології ім. С.П. Григор'єва НАМН України»).

До основної групи увійшли 46 (62,16%) хворих з пухлинами міометрія. Критерієм включення до основної групи був верифікований УЗ-діагноз після морфологічного дослідження хірургічно видалених пухлин. З них у рамках проведеного дослідження було обстежено 10 (21,73%) жінок з ЛМС матки та 36 (78,26%) – з ЛМ. Усі жінки з ЛМС (100%) були у менопаузальному віці – від 56 до 75 років (Me=60). У всіх обстежених жінок ЛМС була великих розмірів з множинною васкуляризацією. У менопаузі 1–5 років було обстежено 2 (20%), у менопаузі 6–10 років – 4 (40%), у менопаузі >10 років – 4 (40%) жінки з ЛМС. Великими розмірами вважали об'єм тіла матки >370 см<sup>3</sup>.

З огляду на менструальний статус менш численної групи жінок з ЛМС, для коректного проведення порівняльного обстеження групи жінок з ЛМ та групи порівняння були виділені підгрупи пацієнток у менопаузі.

У групі жінок з ЛМ у менопаузі було обстежено 36 (78,26%) пацієнток. Їхній вік коливався від 50 до 75 років (Me=62,0).

У менопаузі від 1 до 5 років було обстежено 6 (16,7%) жінок. З них з ЛМ малих розмірів з помірною васкуляризацією (ЛММР з ПВ) пацієнток не було, з ЛМ малих розмірів зі значною васкуляризацією (ЛММР зі ЗВ) – 4 (66,7±19,3%) жінки, з ЛМ великих розмірів з помірною васкуляризацією (ЛМВР з ПВ) – 1 (16,7±15,2%) і зі значною васкуляризацією (ЛМВР зі ЗВ) – 1 (16,7±15,2%).

У менопаузі 6–10 років було обстежено 5 (14%) пацієнток. З них з ЛММР з ПВ – 1 (20±17,9%) і з ЛММР зі ЗВ – 4 (80±17,9%) жінки, з ЛМ великих розмірів пацієнток не було.

У менопаузі > 10 років було обстежено 24 (66,7%) особи. З них з ЛММР з ПВ – 5 (20,8±8,3%) і з ЛММР зі ЗВ – 16 (66,7±9,6%), з ЛМВР з ПВ – 2 (8,3±5,6%) і з ЛМВР зі ЗВ – 1 (4,2±4,1%) жінка.

Помірною васкуляризацією вважали наявність поодиноких колірних локусів по периферії пухлин міометрія, виявлених у режимі двовимірної ЕДК, значною васкуляризацією вважали наявність великої кількості колірних локусів як по периферії, так і у центрі пухлини міометрія, виявлених у двовимірному режимі ЕДК.

До групи порівняння увійшли 28 (37,84%) практично здорових жінок у менопаузі віком від 50 до 75 років (Me=62,5). Критеріями включення у групу порівняння були:

- відсутність гінекологічних захворювань;
- відсутність оперативних втручань на матці та придатках в анамнезі;
- нормальні розміри матки при трансвагінальному (ТВ) скануванні;
- відсутність супутньої дифузної та вогнищевої патології міометрія;
- відсутність об'ємних утворень яєчників, що можливо візуалізувати при ТВ-скануванні у 2D-режимі (кісти, кістоми);
- відсутність онкозахворювань будь-якої локалізації;
- відсутність загострення хронічної екстрагенітальної патології.

Кількість обстежених жінок групи порівняння у період менопаузи від 1 до 5 років становила 9 (32±1,9%), у період менопаузи від 6 до 10 років – 3 (11±1,1%), у період менопаузи більше 10 років – 16 (57±2,4%).

УЗД (дво- та тривимірна ехографія, доплерометрія) були проведені на УЗ-апараті експертного класу з об'ємним скануванням VOLUSON E8 Expert General Electric Healthcare у комплекті мультиточотних трансабдомінального конвексного 4D-датчика RAB6 D і ТВ 4D-датчика RIC 5–9D за загальноприйнятою методикою обстеження органів малого таза жінок згідно з рекомендаціями міжнародних консенсусів груп експертів MUSA [13, 14].

Сканування проводили у положенні пацієнтки лежачи на спині. Після проведення ЕДК у 2D-режимі переходили у режим 3D. При тривимірній реконструкції матки з використанням функції енергетичного картування та опції VOCAL (Virtual Organ Computer-aided Analysis) проводили об'єктивне оцінювання гемодинаміки міометрія шляхом обчислення індексу васкуляризації (VI), який характеризує відсоткове співвідношення колірних вокселів в об'ємі ТМ, індексу інтенсивності потоку (FI), що показує медіану яскравості колірних вокселів, яка залежить від швидкості кровотоку у заданому тривимірному об'ємі, і васкуляризаційно-потокового індексу (VFI), що є показником перфузії органа і добутокм індексу васкуляризації та індексу потоку, поділенним на 100.

Для коректного отримання перерахованих індексів глибину сканування підбирали таким чином, щоб досліджуванний об'єкт (ТМ) займав весь екран за допомогою функції збільшення (ZOOM). Колірне вікно розташовували на ТМ від ділянки внутрішнього вічка до дна, захоплюючи серозну оболонку передньої і задньої стінок.

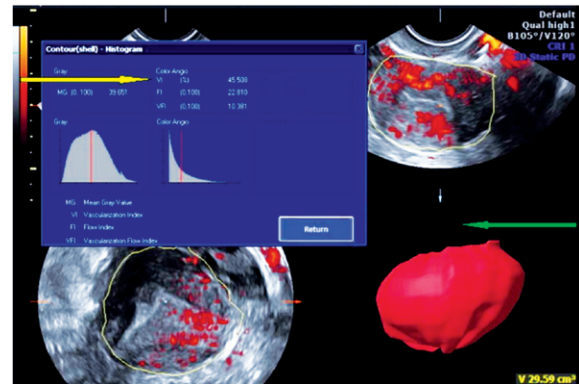
Порівняльна характеристика показників VI, FI, VFI у пацієнок з ЛМ, ЛМС та групою порівняння – жінок у менопаузі

Показник	Статистичні показники				
	Median	Min	Max	Lower (LQ)	Upper (UQ)
<i>Лейоміоми</i>					
VI_TM	11,12	3,17	12,01	9,00	12,01
FI_TM	24,09	22,61	29,86	23,56	24,28
VFI_TM	0,99	0,45	1,25	0,98	1,03
<i>Лейоміосаркоми</i>					
VI_TM	26,20	0,50	53,84	4,76	30,89
FI_TM	21,22	9,43	37,02	12,73	29,48
VFI_TM	2,47	0,18	12,48	0,83	6,43
<i>Група порівняння</i>					
VI_TM	5,57	0,31	47,79	2,51	9,58
FI_TM	16,41	8,11	30,20	10,77	22,34
VFI_TM	1,65	0,01	9,63	0,44	4,66

Для забезпечення максимальної чутливості оцінювання кровотоку були вибрані параметри налаштування УЗ-сканера згідно з рекомендаціями міжнародного консенсусу MUSA. Використовували частоту сканування не менше 5,0 МГц. Шкалу діапазону швидкості (частота повторення імпульсу) встановлювали на мінімальне значення, яке відповідало 1–9 см/с. З метою видалення низькочастотного компонента, зумовленого рухом стінок судин, використовували відповідний частотний фільтр 30–50 Гц. Регулятор колірного режиму налаштовували на максимальне посилення, за якого на зображенні не виникали б випадкові кольорові плями (спекл-шум), а для підвищення колірної роздільності використовували низьку частоту кадрової розгортки зображення і максимальну щільність ліній. Кут побудови тривимірного об'єкта становив 120° з кроком обертання 9–15°. Потім автоматично розраховувалися індекси VI, FI і VFI при побудові гістограм (мал. 1).

Статистичне оброблення даних проводили за допомогою програми Statistica Basic Academic 13 for Windows EnLicense Number: 139-956-866. Використовували методи непараметричної статистики. Кількісні показники представляли у вигляді медіан (Me), інтерквартильних розмахів (LQ – нижній квартиль, UQ – верхній квартиль). Для якісних показників зазначали абсолютне число і відносну величину у відсотках (%).

Для перевірки збігу розподілу кількісних показників з нормальним користувалися критерієм згоди Колмогорова–Смирнова. Оскільки закон розподілення досліджуваних числових показників відрізнявся від нормального, статистичну

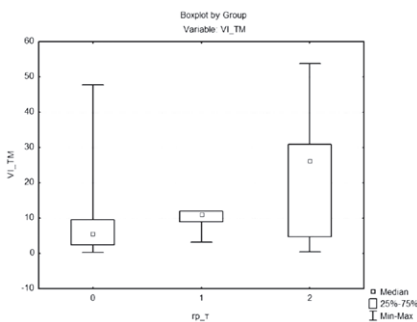


Мал. 1. Тривимірна реконструкція матки з використанням функції енергетичного картування і опції VOCAL (зелена стрілка) з обчисленням VI, FI, VFI (жовта стрілка)

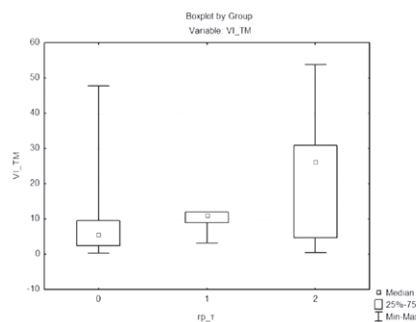
значущість перевіряли за допомогою U-критерію Манна–Уїтні (КМУ) та критерію Краскела–Уолліса.

**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ**

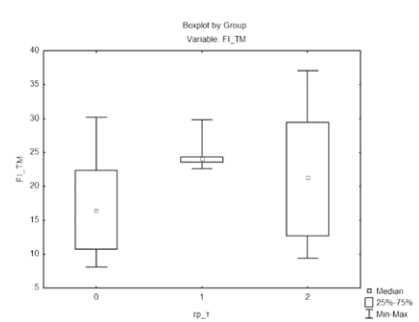
Було проведено порівняння характеристик показників тривимірної енергетичної доплерографії ТМ пацієнок з верифікованою ЛМС, ЛМ та здорових жінок у період менопаузи для пошуку



Мал. 2. Графік залежності показників VI від групи дослідження (0 – група порівняння, 1 – група з ЛМ, 2 – група з ЛМС)



Мал. 3. Графік залежності показників VFI від групи дослідження (0 – група порівняння, 1 – група з ЛМ, 2 – група з ЛМС)



Мал. 4. Графік залежності показників FI від групи дослідження (0 – група порівняння, 1 – група з ЛМ, 2 – група з ЛМС)

порогових значень показників, які вивчали, – предикторів ЛМС на етапі ультразвукового доопераційного обстеження. Номограми показників VI, FI, VFI ТМ здорових жінок у період менопаузи були отримані під час попередніх досліджень [15]. Ураховуючи малочисельний обсяг групи ЛМС, для проведення коректного аналізу у групах ЛМ та здорових жінок розподілення за ознакою тривалості менопаузи не проводили, статистичні характеристики обох груп наведено для об'єднаних вибірок (таблиця).

Проведений аналіз виявив статистично значущий характер залежності вивчаємих показників від групи дослідження (критерій Краскела–Уолліса,  $p < 0,01$ ).

Більш демонстративно отримані залежності показників VI, FI, VFI від групи дослідження виглядають на серії коробчастих графіків (мал. 2–4).

Як видно з наведених вище даних, у цілому для всіх досліджуваних показників характерними є їхні домінуючі значення для жінок з ЛМС.

При попарному порівнянні груп між собою від групи контролю на статистично значущому рівні (КМУ;  $p < 0,05$ ) відрізняються показники VI ТМ і FI ТМ груп жінок з ЛМ і ЛМС, а при порівнянні груп з ЛМ і ЛМС статистично значущими є відмінності між показниками VI ТМ і VFI ТМ.

Отже, відповідно до результатів даного дослідження для жінок у менопаузі показники VI ТМ 26,2% і VFI ТМ 2,47 можна вважати діагностичними пороговими критичними значеннями – предикторами ЛМС.

Попередніми дослідниками було запропоновано визначення у якості порогового значення індексу VI ЛМ і СМ 7,0% [11]. У даному дослідженні не було можливості порівняти власні дані з цими результатами тому, що у них порівнювались значення три-

вимірних індексів в об'ємі усього ТМ та в об'ємі окремих підозрілих на саркому вузлів. Після порівняння був зроблений висновок, що у простих ЛМ в окремих вузлах досліджувани індекси були статистично значуще нижчі, ніж в об'ємі усього ТМ, а при СМ – статистично значуще вищі. Під час такого порівняння було визначено порогове значення індексу VI ЛМ і СМ – 7,0% [11].

У дослідженнях ми такого порівняння не використовували, тому що вважали, що при великих розмірах ТМ хворих з ЛМС у формі конгломерату вузлів неможливо технічно провести тривимірну реконструкцію окремого вузла з аналізом індексів васкуляризації у ньому так, щоб бути впевненим у тому, що у зону інтересу не потрапили поруч розташовані вузли. Тому для більш достовірної відтвореності результату пропонуємо проводити вивчення гемодинаміки матки великих розмірів з пухлинами міометрія у всьому об'ємі тіла матки.

## ВИСНОВКИ

1. Диференціально-діагностичними критеріями тривимірної доплерографії для встановлення діагнозу ЛМС матки у жінок у менопаузі є порогові критичні значення показників VI тіла матки – 26,2% і VFI тіла матки – 2,47.

2. Для більш достовірного аналізу відтвореності результатів методу тривимірної доплерографії для диференціальної діагностики ЛМ та ЛМС при проведенні досліджень різними авторами потрібен стандартизований підхід.

*Перспективи подальших досліджень* у цьому напрямку бачимо у розробленні диференціально-діагностичних критеріїв методу тривимірної доплерографії для встановлення діагнозу лейоміосаркоми матки у жінок репродуктивного віку та продовження досліджень у групі жінок у менопаузі на більшій вибірці.

## Сведения об авторах

**Яковенко Кирилл Вадимович** – Отделение онкогинекологии ГУ «Институт медицинской радиологии им. С.П. Григорьева НАМН Украины», 61024, г. Харьков, ул. Пушкинская, 82; тел.: (097) 914-57-93. E-mail: kiras2001@ukr.net  
ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7237-8078>

**Тамм Тамара Ивановна** – Кафедра хирургии и проктологии Харьковской медицинской академии последипломного образования, 61000, г. Харьков, ул. Амосова, 58; тел.: (050) 637-90-02. E-mail: tamm\_ti@ukr.net  
ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6372-2092>

**Яковенко Елена Артуровна** – Кафедра генетики, акушерства, гинекологии и медицины плода Харьковской медицинской академии последипломного образования, 61000, г. Харьков, ул. Амосова, 58; тел.: (098) 300-22-33. E-mail: yakovenkoelen@ukr.net  
ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6604-6077>

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Буланов М.Н. Ультразвуковая гинекология: курс лекций / М.Н. Буланов. – М.: Видар, 2012. – Ч. II, гл. 14–24.
- Саркомы женских половых органов: учеб.-метод. пособие / Т.М. Литвинова, И.А. Косенко, П.С. Русакевич [и др.]. – Минск: БГМУ, 2017. – 50 с.
- Chern J. Y. Uterine Sarcomas: the latest approaches for the serare but potentially deadly tumors / J.Y. Chern, L.R. Boyd, S.V. Blank. // *Oncology (WillistonPark)*. – 2017. – N 31 (3). – P. 229–236.
- Мархабуллина Д.Ш. Допплерометрия сосудов матки – метод оценки пролиферативной активности миома-тозных узлов / Д.Ш. Мархабуллина, А.А. Хасанов // Улянов. мед.-биол. журн. – 2015. – № 3. – С. 8–13.
- Арутюнян А.Ф. Особенности доплерометрических показателей при различных степенях аденомиоза / Ф.Ф. Арутюнян // *Здоровье и образо- вание в XXI веке*. – 2017. – № 10. – С. 32–36.
- Woo J. A short history of the development of 3-D ultrasound in obstetrics and gynecology [Internet] / J. Woo. – 2001 [cited 2019 Sep 29]. Available from: <http://www.ob-ultrasound.net/history-3D.html>
- Andreotti R.F. Practical applications of 3D sonography in gynecologic imaging / R.F. Andreotti, A.C. Fleischer // *Radiol- Clin North Am.* – 2014. – Vol. 52 (6). – P. 1201–1213.
- Three-dimensional ultrasound and Doppler power to discriminate between the benign and malignant endometrium in premenopausal women with abnormal uterine bleeding / M. El-Sharkawy, A. El-Mazny, W. Ramadan [et al] // *BMC Womens Health*. – 2016. – N 16. – P. 18.
- Alcázar J.L. Three-dimensional ultrasound in gynecological clinical practice / J.L. Alcázar, M. Aubá, B. Olartecochea // *Reports in Medical Imaging*. – 2012. – N 5. – P. 1–13.
- Fibroid vascularisation assessed with three-dimensional power Doppler ultrasound is a predictor for uterine fibroid growth: a prospective cohort study / L. Nieuwenhuis, A. Keizer, B. Stoelinga [et al] // *VJOG*. – 2018. – Vol. 125 (5). – P. 577–584.
- Озерская И.А. Физиологические изменения гемодинамики матки у женщин репродуктивного, пери- и постменопаузального периодов / И.А. Озерская, А.А. Девичкий // *SonoAceUltrasound*. – № 21. – С. 40–56.
- Озерская И.А. Ультразвуковая дифференциальная диагностика узлов миометрия в зависимости от гистологического строения опухоли / И.А. Озерская, А.А. Девичкий // *Медицинская визуализация*. – 2014. – № 2. – С. 110–121.
- Terms and definitions for describing myometrial pathology using ultrasonogra- phy Terms, definitions and measurements to describe sonographic features of myometrium and uterine masses: a consensus opinion from the Morphological Uterus Sonographic Assessment (MUSA) group / T. Van den Bosch, M. Dueholm, F.P. Leone [et al] // *Ultrasound Obstet Gynecol*. – 2015. – N 46 (3). – P. 284–298.
- Медведев М.В. Ультразвуковая диагностика в гинекологии: международные консенсусы и объемная эхография / М.В. Медведев, Н.А. Алтынник, Ю.В. Шатоха. – М.: Реал Тайм, 2018. – 200 с.
- Яковенко К.В. Номограммы индексов васкуляризации матки здоровых женщин, изученных с использованием трехмерной энергетической доплерографии / К.В. Яковенко, Т.И. Тамм, Е.А. Яковенко // *ScienceRise: Medical Science*. – 2018. – № 7 (27). – С. 46–55. doi: 10.15587/2519-4798.2018.148475.

Статья поступила в редакцию 11.10.2019